

Der Boden – Die Basis im Grünland

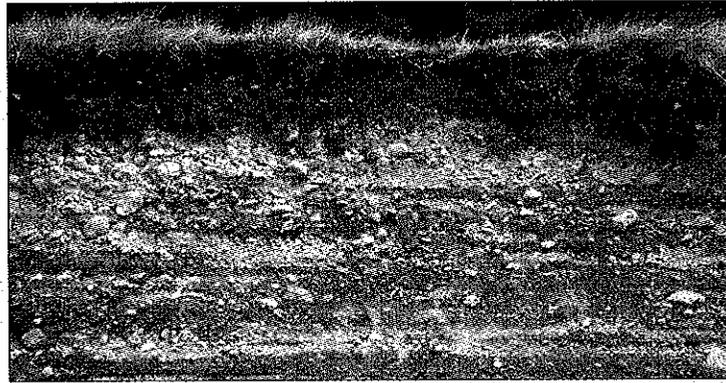


Bodenkundliche Aspekte der Grünlandbewirtschaftung: Böden richtig beurteilen, auf Bodenfruchtbarkeit achten

ANDREAS BOHNER

Der Boden ist ein zentraler Bestandteil des Grünlandökosystems, denn er bildet zusammen mit der bodennahen Luftschicht den Lebensraum der Pflanzen. Die einzelnen Grünlandböden unterscheiden sich sehr hinsichtlich Fruchtbarkeit, Neigung zur Verunkrautung und Eignung für eine intensive Weidenutzung. Um die floristische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes, den Düngerbedarf und die Nutzungseignung besser beurteilen zu können, muss man Zustand und Dynamik der Grünlandböden kennen.

Die Bodenuntersuchung liefert bei sorgfältiger Probenahme und regelmäßiger Wiederholung wertvolle Informationen für die Beurteilung des Nährstoffzustandes im Boden und für die Düngereinsatzermittlung. Sie erfasst allerdings nur einen einzigen Aspekt der Nährstoffverfügbarkeit, nämlich den Nährstoffgehalt im Oberboden (0-10 cm Bodentiefe) zu einem bestimmten Zeitpunkt.



Die Pararendzina entsteht aus kalkhaltigen Silikatgesteinen. Sie kommt häufig auf Schotterterrassen vor und ist vor allem auf süd-exponierten Hanglagen charakteristisch für trockene Grünlandstandorte.

denbildenden Gesteine ist allgemein sehr gering (Tabelle 1). Durch Verwitterung der Minerale wird deshalb nur sehr wenig N nachgeliefert. Der N-Gehalt im Boden ist in erster Linie vom Humusgehalt und seinem C/N-Verhältnis (Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis) abhängig. Mehr als 95% des gesamten N im Boden ist als organischer N im Humus gespeichert.

Luft-N-Bindung durch Knöllchenbakterien; pro % Leguminosenanteil im Pflanzenbestand werden ca. 1 - 5 kg N pro ha und Jahr in den Boden eingetragen. Außerdem wird den Grünlandböden über den Niederschlag im Durchschnitt auch noch ungefähr 10 kg N pro ha und Jahr zugeführt (Tabelle 2). Der pflanzenverfügbare N wird im Grünland allerdings nur dann voll in Ertrag umgesetzt, wenn auch ausreichend P und K in einem harmonischen Verhältnis pflanzenverfügbar sind. Der N-Austrag mit dem Sickerwasser (N-Verlust durch Auswaschung) ist im Dauergrünland bei standortangepasster Bewirtschaftung mit weniger als 5 kg N pro ha und Jahr auf Grund der dichten Grasnarbe und relativ langen Vegetationsperiode sehr gering (Tabelle 2).

Lediglich in Grünlandböden mit Stau- oder Grundwassereinfluss können höhere gasförmige N-Verluste durch Denitrifikation eintreten.

Phosphor

Der naturbedingte lactatlösliche Phosphor-Gehalt (PCAL) ist in Grünlandböden im Allgemeinen sehr niedrig (unter 25 mg PCAL pro kg Feinböden), weil durch Verwitterung der bodenbildenden Gesteine relativ wenig P nachgeliefert wird (Tabelle 1). Auch der P-Eintrag über den Niederschlag ist mit durchschnittlich 0,3 kg pro ha und Jahr (Tabelle 2) nahezu unbedeutend. Die wichtigste P-Quelle für Grünland ist daher die Düngung. Die Löslichkeit und Effizienz der mineralischen P-Dünger, sowie die Verfügbarkeit der Bodenphosphate sind wesentlich vom pH-Wert des Bodens und seinem Calcium-Gehalt, sowie vom Bodenwassergehalt abhängig. Der pH-Bereich 5.0-6.2 ist optimal für Grünlandböden. Auf kalkreichen Böden mit pH-Werten über 6.2 verzeichnen Rohphosphate (Hyperphos) eine relativ geringe Löslichkeit. Hyperphos löst sich im Boden um so besser, je niedriger der pH-Wert, je kalkärmer der Boden und je feuchter der Standort ist. Eine P-Düngung in Form von Hyperphos ist daher gut geeignet für P-arme, saure Böden (pH-Wert unter 6.2), während vor allem auf kalkreichen, trockenen

Bodenfruchtbarkeit

Erst wenn alle wesentlichen Faktoren der Bodenfruchtbarkeit (Nährstoffgehalt und Nährstoffverhältnisse im Ober- und Unterboden, Ton- und Humusgehalt, pH-Wert, Wärme-, Wasser- und Lufthaushalt, mineralogische Zusammensetzung des bodenbildenden Muttergesteins, Bodenbiologie, Bodenmächtigkeit, Bodengefüge, Durchwurzelbarkeit) berücksichtigt und richtig beurteilt werden, wird ein maximaler Nutzen aus der Bodenuntersuchung erzielt. Dies soll im Folgenden kurz für Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) erläutert werden.

Stickstoff ist mengenmäßig der wichtigste Pflanzennährstoff und bestimmt am stärksten den Ertrag. Der N-Gehalt der bo-

Stickstoffhaushalt

Bei einer Mineralisationsrate von 1 - 2% werden jährlich 40 - 200 kg N pro ha aus dem organischen N-Vorrat des Bodens nachgeliefert. Das Ausmaß dieser N-Freisetzung hängt in erster Linie vom organischen N-Vorrat und C/N-Verhältnis im Boden, vom Bodenwasserhaushalt und von der Bodentemperatur ab. Günstig für eine hohe N-Mineralisierung sind ein enges C/N-Verhältnis (um 10:1), Bodentemperaturen zwischen 20° und 25° C und ein mittlerer Bodenwassergehalt. Kälte, Trockenheit, Nässe und ein weites C/N-Verhältnis im Oberboden (über 20 - 25:1) hemmen die N-Mineralisation und das Pflanzenwachstum. Eine wesentliche natürliche N-Quelle für Grünlandökosysteme ist die

mg kg ⁻¹					
N	P	K	Ca	Mg	Na
25	1000	21000	41000	23000	23000

Tabelle 1: Elementgehalt von Krustengesteinen (SPOSITO, 1998)

kg mg ha ⁻¹						
	N _{anorg}	P	K	Ca	Mg	Na
Niederschlag	11,8	0,3	1,7	35,0	3,3	1,6
Sickerwasser	2,2	0,05	1,9	151,1	22,1	6,3

Tabelle 2: Nährstoffeintrag mit dem Niederschlag und Nährstoffaustrag mit dem Sickerwasser unter Dauergrünland an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (arithmetischer Mittelwert 2002-2004)

Böden mit pH-Werten über 6,2 die Düngereffizienz gering ist. Letztere weisen generell eine niedrige P-Verfügbarkeit, und somit einen höheren P-Düngerbedarf als saure, gut mit Wasser versorgte Böden auf. Die P-Verluste sind im Dauergrünland wegen der nahezu fehlenden Bodenerosion und des niedrigen P-Austrages mit dem Sickerwasser (Tabelle 2) praktisch unbedeutend.

Sinkt der pH-Wert im Boden deutlich unter 5,0 ab, dann reduziert sich vor allem in humusreichen sandigen Grünlandböden die Speicherfähigkeit für kationische Nährstoffe (insbesondere Calcium); es kommt dadurch zu einer natürlichen Nährstoffverarmung durch Bodenversauerung sowie zu einer Gefügeverschlechterung. Vor allem Calcium (Ca) wird mit dem Sickerwasser in hohen Mengen ausgewaschen (Tabelle 2). Leguminosen und die meisten wertvollen Futterpflanzen meiden stärker versauerte, Ca-arme Böden. Auf stark sauren Böden (pH-Wert unter 4,2) ist daher eine Kalkung und die Zufuhr von Stallmist oder Stallmistkompost anstelle von Gülle zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit, zur Gefügestabilisierung und zur Verbesserung des Pflanzenbestandes (Leguminosenförderung) dringend erforderlich. Allerdings ist in sauren Böden (pH-Wert unter 5,0) vor allem die Mangan- und Zink-Verfügbarkeit erhöht. Das Futter von sauren Böden weist deshalb in der Regel höhere Mn- und Zn-Gehalte auf. Vor allem der Bürstling (*Nardus stricta*) ist charakteristisch für saure, nährstoffarme Böden; der Bürstlingsrasen liefert deswegen ein Mn- und Zn-reiches Futter.

Kalium-Bedarf

Der Kalium-Gehalt im Boden und somit der K-Düngerbedarf hängt sehr wesentlich von der Art und Menge der Tonminerale, von der mineralogischen Zusammensetzung des bodenbildenden Muttergesteins und vom Grad der Verwitterung ab; sie werden auch von der Art und Intensität der Bewirtschaftung maßgeblich beeinflusst. Vor allem glimmer-

reiche, saure Grünlandböden sind in der Regel K-reich. Dies sollte bei der Düngung mit Gülle berücksichtigt werden, denn eine Überdüngung des Bodens mit K und N fördert besonders den Stumpfblatt-Ampfer (*Rumex obtusifolius*). In intensiv genutzten Kulturweiden existiert ein nahezu geschlossener K-Kreislauf, denn mit dem Kot und Harn der Weidetiere wird dem Boden viel vom entzogenen K rückgeführt. Der K-Gehalt im Boden ist deswegen in Kulturweiden meist höher als in Dauerwiesen und der K-Düngerbedarf sinkt in der Reihenfolge Dauerwiese – Mähweide – Kulturweide.



Die Braunerde ist der häufigste Bodentyp in Österreich; sie kommt vom Tiefland bis in die Almregion weit verbreitet vor.

Die Nährstoffverfügbarkeit im Boden und somit die Nährstoffaufnahme der Pflanzen werden in erster Linie von der Nährstoffkonzentration im Bodenwasser, vom Bodenwassergehalt und von der Kapazität des Bodens zur Nährstoffnachlieferung (mobilisierbarer Nährstoffvorrat) beeinflusst. Mit abnehmendem Bodenwassergehalt sinkt die Nährstoffverfügbarkeit im Boden. Trockenheit bedeutet nicht nur eine verringerte Wasser-, sondern auch eine reduzierte Nährstoffaufnahme der Pflanzen und somit vermindertes Wachstum, weil die Nährstoffanlieferung zu den Pflanzenwurzeln und die N-Mineralisation im Boden gehemmt sind. Für eine optimale Nährstoffversorgung der Pflanzen sind daher eine kontinuierliche, ausreichende Wasserversorgung, sowie günstige Wärmeverhältnisse während der

Vegetationsperiode notwendig. Böden, die viel pflanzenverfügbares Wasser im durchwurzelbaren Raum speichern können, besitzen deswegen insbesondere in wärmeren, niederschlagsärmeren Gebieten eine hohe Bodenfruchtbarkeit und Ertragsicherheit.

Wasserspeicher Boden

Das Wasserspeichervermögen des Bodens hängt in erster Linie von der Bodenmächtigkeit, vom Steingehalt, von der Bodenart (Verhältnis Sand, Schluff, Ton) und vom Humusgehalt ab, wobei tiefgründige, steinarmer, ton-, schluff- und humusreiche Böden besonders viel Wasser speichern können. Der Boden ist in dieser Eigenschaft um so bedeutender, je weniger und ungleichmäßiger die Niederschläge während der Vegetationsperiode fallen und je tiefer der Grundwasserstand ist.

Die floristische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes, die Neigung zur Verunkrautung und die Nutzungseignung (Mahd oder Beweidung) werden maßgeblich von der Bodenart beeinflusst. Tonreiche Böden unterscheiden sich von sandigen Böden in vielfältiger Weise. Sie speichern mehr Wasser, sie erwärmen sich deswegen langsamer und weniger stark, sie sind schlechter durchlüftet und die Wasserversickerung ist gehemmt; sie neigen deshalb insbesondere in kühlen, niederschlagsreichen Gebieten zur Wechselfeuchtigkeit. Tonreiche Böden weisen trotz eines vergleichsweise höheren Gesamt-N-Gehaltes in der Regel eine geringere N-Mineralisationsrate sowie ein höheres K-Nachlieferungspotential als sandige Böden in vergleichbarer Lage auf. Wegen diesen bodenphysikalischen und -chemischen Eigenschaften wird der Graswuchs gehemmt und das Kräuterwachstum gefördert. Die Gefahr der Verunkrautung des Pflanzenbestandes ist deshalb auf tonreichen Böden höher als auf sandigen Böden; dies sollte bei der Grünlandbewirtschaftung berücksichtigt werden. Geißfuß (*Aegopodium podagraria*) und Quecke

MEINUNG



ANDREAS BOHNER

HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN

„Der Boden ist ein entscheidender, ertragsbestimmender Faktor. Genaue Kenntnisse über den Boden sind daher notwendig zur Optimierung der Düngung sowie für eine ökologisch und ökonomisch nachhaltige Grünlandbewirtschaftung.“

(*Elymus repens*) allerdings bevorzugen tonarme Böden.

Vorsicht bei Tonböden

Wegen ihrer zeitweisen hohen Trittempfindlichkeit (insbesondere im Frühjahr nach der Schneeschmelze und nach lang anhaltenden Niederschlägen) sind tonreiche Böden für eine intensive Weidenutzung schlechter geeignet als sandige Böden. Auf Grund ihrer hohen Neigung zur Dichtlagerung und Staunässe sind schluffreiche Böden, die bevorzugt entlang von größeren Flüssen vorkommen, ungeeignet für eine intensive Weide- und Mähweidenutzung. Eine starke Beweidung und/oder häufiges Befahren mit schweren landwirtschaftlichen Maschinen bewirken eine Oberbodenverdichtung. Das lockere Krümelgefüge im Oberboden wird dadurch von einem Grobporenarmen, dichten Plattengefüge ersetzt; eine zeitweilige Staunässe (Krumenwechselfeuchtigkeit) mit dem Auftreten von Verdichtungs- und Krumenwechselfeuchtigkeitszeigern (insbesondere Kriech-Hahnenfuß, *Ranunculus repens*) ist vor allem in kühl-feuchten Gebieten die Folge. Für die Bodenfruchtbarkeit und -belastbarkeit am günstigsten ist eine vielseitig zusammengesetzte Bodenart, also ein sandiger Lehm, wobei in wärmeren, niederschlagsärmeren Gebieten ein höherer Tonanteil und in kühleren, niederschlagsreicheren Gebieten ein höherer Sandanteil vorteilhaft ist.

Den nächsten Artikel dieser Serie lesen Sie in der Ausgabe 13 am Donnerstag, 31. März 2005.